



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 136 179 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl.7: **B23Q 39/04**, B23Q 16/06,
B23Q 7/14

(21) Anmeldenummer: **01250096.3**

(22) Anmeldetag: **16.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.03.2000 DE 10013975**

(71) Anmelder: **HOHENSTEIN Vorrichtungsbau und
Spannsysteme GmbH
09337 Hohenstein-Ernstthal (DE)**

(72) Erfinder: **Franzki, Michael
78166 Donaueschingen (DE)**

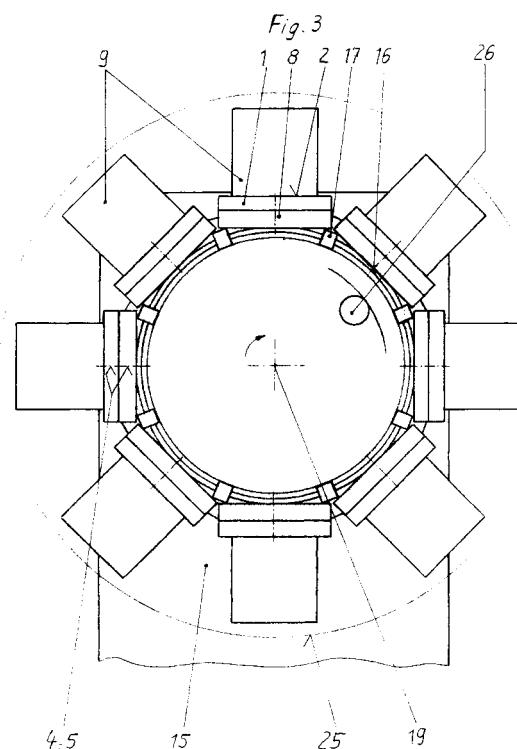
(74) Vertreter: **Grosse, Ulrich
Hohenstein Vorrichtungsbau und
Spannsysteme GmbH,
August-Bebel-Strasse 12
09337 Hohenstein-Ernstthal (DE)**

(54) **Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem**

(57) Für eine effektive raumsparende, günstig entspannende, Fünfseitenbearbeitung in der Fertigungsstation in Bohr-Fräsbearbeitungszentren wird das Werkstück separiert positionsgenau gespannt und durch Verschwenkung allseitig der Werkzeugschneide und den vor- und nachbearbeiteten Servicestationen präsentiert.

Das Werkstück-Spann- und Handlingssystem besteht aus mehreren adaptiv strukturierten Spannpaletten, wobei eine obere adaptive Spannplatte (1) um ihre Mitlenachse gegenüber ihrer unteren Trägerplatte (8) schwenkbeweglich in Teilschritten positionierbar ist und die Spannpaletten stirnseitig aneinanderliegend, einen vieleckigen hohlen Tragekörper (14) für Servicestationen bilden, der seinerseits um eine waagerechte virtuelle Achse (19) gegenüber einer Tragewand (15) kreisförmig umlaufend in Teilschritten positionierbar ist.

Als spezielles Anwendungsgebiet ist die Serienfertigung von Werkstücken mittlerer und großer Dimensionierungen auf kleinen Bohr-Fräsbearbeitungszentren realisierbar.



EP 1 136 179 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht von dem im Oberbegriff des Patentanspruches 1 definierten Gegenstand aus. Die Bearbeitung von Werkstücken, die in größeren Stückzahlen benötigt werden, erfolgt im allgemeinen auf den Bohr-Fräs-Bearbeitungszentren dadurch kostengünstig, daß die Spannvorrichtungen, die, auf Maschinenpaletten stehend, zum Einsatz kommen, für eine Mehrstückbearbeitung ausgelegt sind. Die Spannvorrichtungen sind dafür durch eine allseitige Nebeneinanderanordnung von Positionier- und Spannmitteln für eine gleichzeitige Spannung einer bestimmten Anzahl gleicher Werkstücke entsprechend ausgestattet. Dabei gelingt es häufig, einen großen Anteil des über der Spannpalette im Bearbeitungszentrum zur Verfügung stehenden Arbeitsraumes für Werkstück-Spannmittel und Werkstücke zu nutzen.

Beispielsweise beinhaltet das DE-Patent 4331166 einen Aufspannkörper als Grundkörper einer Spannvorrichtung, der aus senkrechten, dünnwandigen und biegesteifen Platten, in überlappender Verbindung angeordnet oder aus Säulen-Anordnungen strukturiert ist. Vorteilhaft ist, daß der Anteil des für Werkstück-Spannmittel und Werkstücke zur Verfügung stehende Arbeitsraum über der Spannpalette auf 80 bis 90 % erhöht ist.

Bei Nutzung derartig strukturierter Spannvorrichtungen ist in einer Spannlage nur eine Zwei- oder Dreiseitenbearbeitung auf dem Bearbeitungszentrum möglich. Für die Bearbeitung der zwei bis drei anderen Seiten an den Werkstücken ist eine Umspannung der Spannvorrichtung auf der Be- und Entladestation außerhalb des Arbeitsraumes am Bearbeitungszentrum oder eine weitere Spannvorrichtung für diese zusätzliche Spannlage der Werkstücke erforderlich.

[0002] Es sind Palettenwechselsysteme bekannt, wobei die Spann- oder Maschinenpaletten, die als Wechselpaletten dem Bearbeitungszentrum zugeführt werden, mit jeweils nur einem Werkstück bestückt sind. Ein derartiges Palettenwechselsystem ist aus dem DE-Patent 3643329 bekannt.

[0003] Die Werkstücke auf diesen Spannpaletten müssen aber fertigungsabhängig in separaten, neben und außerhalb der Bearbeitungszentren angeordneten, Servicestationen positioniert, gespannt, kontrolliert, entspannt, entspänt und gesäubert werden.

[0004] Nur bei Sondermaschinen ist es bekannt, diese Servicestationen unmittelbar der Bohr- und Fräsfertigung als selbständige Stationsbaugruppen zuzuordnen. Dabei sind aber diese Prozesse neben verschiedenen spannenden Fertigungsstationen in der Sondermaschine und in ihr Werkstückhandling nicht funktionell gekoppelt und anlagenintegriert.

[0005] Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, für die Serienfertigung auf universell und flexibel einsetzbaren Bohr- und Fräs-Bearbeitungszentren kleiner Dimensionierung, raumsparend günstig, entspannend Werkstücke mittlerer und großer Dimensionierung in Fünfseitenbearbeitung zu fertigen. Das separierte Werkstück soll, positionsgenau gespannt, durch Verschwenkung allseitig der Werkzeugschneide präsentiert werden können. Diese Fertigungsstation muß mit den die Fertigung vor- und nachbereitenden Servicestationen unmittelbar verbunden sein.

[0006] Dieses Problem wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere in einer

- raumsparenden, einfach und kostengünstig ausgebildeten, Einrichtung zum Präsentieren des Werkstückes am Maschinenwerkzeug in günstig entspannender Stellung
- Lage- und Funktions-Koordinierung der Werkstückspannvorrichtungen mit einer Tragevorrichtung, auf der jeweils ein dimensionsoptimiertes Werkstück nicht nur die Station spannender Fertigung, sondern auch die vor- und nachbereitenden Servicestationen raumnah und bedienerfreundlich absolviert
- vereinfachten und für einen automatisierten Ablauf einschließlich automatischer Werkstückzu- und abfuhr geeigneter Baugruppen für Werkstückspannung und Werkstückhandling.

[0008] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 10 angegeben.

[0009] Diese weitergehenden Ausgestaltungen ergänzen die dargestellten Vorteile der erfinderischen Lösung bezüglich einer

- raumsparenden, einfachen Elementeausbildung für die Mittenzentrierung, die Schwenkbeweglichkeit und der Festpositionierung der adaptiven Spannplatte an einer Trägerplatte
- zweckmäßigen Strukturierung der Trägerplatte als multifunktionelle Basisplatte der adaptiven Spannplatte
- leichtgewichtigen Spannpaletten-Strukturierung
- stabilisierenden und drehbeweglichen Ausbildung des aus Spannpaletten gebildeten Tragekörpers
- funktionsoptimierten Anordnung des Tragekörpers am Bohr-Fräs-Bearbeitungszentrum
- zweckmäßige Strukturierung der Spannfläche und der Spannmittel für das Werkstück an der adaptiven Spannplatte

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung und deren weitere Ausgestaltung ist in den Figuren dargestellt und

wird im Folgenden näher beschrieben:

- Fig. 1 eine Ansicht einer Spannpalette im Mittenschnitt
 Fig. 2 eine Seitenansicht der Spannpalette, von rechts, nach Fig. 1
 5 Fig. 3 und Fig. 4 eine Ansicht des Trägerkörpers mit Spannpaletten, vereinfacht dargestellt
 Fig. 5 eine Seitenansicht der Tragevorrichtung nach Fig. 3
 Fig. 6 eine Ausschnittdarstellung von Führungsschuh und Führungsschiene
 Fig. 7 eine Ausschnittdarstellung der Mittenzentrierung in der Spannpalette

10 **[0011]** Die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte Spannpalette besteht im wesentlichen aus einer oberen, oder vorderen, adaptiven Spannplatte 1 und einer unteren, hinteren, Trägerplatte 8, die planflächig miteinander verbunden sind. Die adaptive Spannplatte 1 ist als eine kreisförmige plane Scheibe ausgebildet, an deren Umfang eine Ringnut 3 und, neben der Ringnut, ein Zahnkranz angeordnet ist.

15 **[0012]** Die adaptive Spannplatte 1 ist in zentrischer Mittenlage, um die auf deren Rückseite eingebrachte federnde Kegelbuchse 4, gegenüber den, in Mittenlage in die Trägerplatte 8 eingebrachten, Kegelbolzen 5, schwenkbeweglich in Teilschritten ver- und einstellbar. Beide Elemente bilden ein axialgerichtet entkoppelbares, zentrisches Mittenpositioniersystem.

20 **[0013]** Ebenfalls auf der Rückseite der Spannplatte 1 sind in einem Kreisbogen um die Mittenlage, im Abstand von 90° vier Indexbuchsen 7 eingebracht, in die, abhängig von der schwenkbeweglichen Verstellung der Spannplatte 1, ein in der Trägerplatte 8 aufgenommener Richt-/Indexbolzen 6 einrastet.

[0014] Die Spannfläche 2 auf der Vorderseite der adaptiven Spannplatte 1 ist beispielsweise mit einem Raster von T-Nuten gleichen Abstands und gleicher Breite für die direkte Positionierung und Spannung eines Werkstückes 8 mittels adaptiver Nuten-Paßsteine, T-Nutensteine und Spannelemente ausgerüstet.

25 **[0015]** Die untere Trägerplatte 8 der Spannpalette ist als ein Hohlkörper ausgebildet. In dem Hohlkörper ist ein Kraft- und Bewegungs-Übertragungselement 11, mit dem von dem öldruck- und federkraftbetätigten Linearantrieb 10 aus bewegt wird, der Richt-/Indexbolzen 6, die Hub- und Absenkelemente 12, für die während der Schwenkbewegung anzuhebende Spannplatte 1, drei ver- und entriegelbare Klemmhaken 14, in die Ringnut 3 der Spannplatte 1 ragend, und ein motorischer Schwenkantrieb, mit Drehgeber über dem Zahnantrieb 20 mit dem Zahnkranz an der Spannplatte 1 verbunden, angeordnet.

30 **[0016]** In Fig. 7 ist dargestellt, daß der Kegelbolzen 5 des Mittenpositioniersystems mit einem Lagerzapfen ausgebildet ist. Dieser ist in einer Lagerbohrung der federnden Kegelbuchse geführt. Durch Betätigung der Hub- und Absenkelemente 12 erfolgt ein Anheben der Spannplatte 1 von der Trägerplatte 8 und ein axialgerichtetes Entkoppeln des Mittenpositioniersystems, womit die Schwenkbewegung der Spannplatte 1 einstell- und bestimmbar ist.

35 **[0017]** In den Figuren 3, 4 und 5 ist die Vorrichtung für das Zuführen und Präsentieren der mit je einem Werkstück beladenen und bespannten Spannpaletten dargestellt. Acht Spannpaletten, am Umfang mit der Spannfläche 2 nach außen gerichtet, bilden in einer endlosen Reihe, stirnseitig flach aneinanderliegend und miteinander verbunden, den achteckigen hohlen Tragekörper 14. Der Tragekörper 14 ist, um die waagrecht virtuelle Achse 19, in Teilschritten schwenkbeweglich einseitig gelagert, mit einer Stirnseite mit der Tragewand 15 verbunden, am Ständer des Bohr-
 40 Fräs-Bearbeitungszentrums, nicht dargestellt, angeflanscht. In der zum Werkzeug des Bohr-Fräs-Bearbeitungszentrums gerichteten senkrechten Mittenstellung am Tragekörper 14 ist die Servicestation Fertigung 21. Die Servicestation 20, Werkstückbeladung, Werkstückspannung, Kontrolle des Spannzustandes, Werkstückentspannung und -entladung, befindet sich in der oberen waagerechten Stellung der Spannpalette am Tragekörper 14, in Drehrichtung des Drehantriebes 26 vor der Servicestation 21. Die Steuerung der Tragevorrichtung, insbesondere der Funktionsablauf
 45 auf der Servicestation 20, ist koordiniert mit der nicht näher dargestellten automatischen Werkstückzuführeinrichtung 27. Gegenüber der Servicestation 21, Fertigung, befindet sich in senkrechter Mittelstellung der Spannpalette am Tragekörper 14 die Servicestation 23, Verschwenkung des Werkstückes 9 in eine weitere der insgesamt vier Bearbeitungsstellungen. In der unteren waagerechten Stellung der Spannpalette am Tragekörper 14 befindet sich die Servicestation 22, Reinigung und Entspannung von Spannpalette und Werkstück. Nicht dargestellt sind die für die Service-
 50 stationen benötigten, Armaturen, Halterungen und Positionieranschläge, die an der Tragewand 15 angeordnet oder gehalten sind.

[0018] Die stirnseitige Anordnung und Verbindung der Spannpaletten am Tragekörper 14 ist durch zwei, stirnseitig anliegend, befestigten Trageringe 18 stabilisiert.

55 **[0019]** Die virtuelle Achse 19 des in Teilschritten schwenkbeweglich positionierbaren Tragekörpers 14 ist als an der senkrechten Tragewand 15 angeordnete kreisförmig umlaufende Führungsschiene 16 auf der, den Stirnseiten der Spannpaletten zugewandten, Führungsschuhe 17 abrollen, ausgebildet.

[0020] Über den Tragering 18, der dem Tragekörper 14 zugeordnet und an dem ein Innen-Zahnkranz angebracht ist, und über ein Zahnrad, welches Teil des an der Tragewand 15 angeordneten Zahnradantriebes 26 ist, ist der Tra-

gekörper 14 von einem motorischen Schwenk-Antrieb aus, im Kreisbogen entlang der Führungsschiene 16, bewegbar. Nach Fig. 6 ist die kreisförmig umlaufende Führungsschiene 16 in ein breiter dimensionierten Ringnut, an der Tragewand 15 anliegend, positioniert, verschraubt und an den Ringflächen mit Kleber vergossen.

5 Bezugszeichenliste

[0021]

- | | | | |
|----|----|--|------------------|
| | 1 | Obere adaptive Spannplatte | der Spannpalette |
| 10 | 2 | Spannfläche | |
| | 3 | Ringnut | |
| | 4 | federnde Kegelbuchse | |
| | 5 | Kegelbolzen | |
| | 6 | Richt-/Indexbolzen | |
| 15 | 7 | Indexbuchsen | |
| | 8 | untere Trägerplatte | der Spannpalette |
| | 9 | Werkstück | |
| | 10 | Linearantrieb | |
| | 11 | Kraft- und Bewegungsübertragungselement | |
| 20 | 12 | Hub- und Absenkelemente | |
| | 13 | Klemmhaken | |
| | 14 | Tragekörper | |
| | 15 | Tragewand | |
| | 16 | Führungsschiene | |
| 25 | 17 | Führungsschuhe | |
| | 18 | Tragringe | des Tragekörpers |
| | 19 | virtuelle Achse | des Tragekörpers |
| | 20 | Servicestation | |
| | 21 | Servicestation | |
| 30 | 22 | Servicestation | |
| | 23 | Servicestation | |
| | 24 | Abdeckung | |
| | 25 | Schwenkkreis | |
| | 26 | Zahnradantrieb | |
| 35 | 27 | automatische Werkstückzuführ-Einrichtung | |

Patentansprüche

- 40 1. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem zum Zuführen und Präsentieren von, auf adaptiven und schwenkachs beweglichen Vorrichtungen, gespannten Werkstücken für die Fertigung in Bohr- und Fräs-Bearbeitungszentren, wobei fertigungsvor- und nachbereitende Servicestationen integriert sind,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 45 **daß** Spannvorrichtungen, auf deren Spannflächen (2) in Mittenlage je ein Werkstück (9) gespannt ist, im wesentlichen aus einer Spannpalette bestehen, wobei eine obere adaptive Spannplatte (1) um eine Mittenachse beliebig gerichtete, gegenüber einer unteren Trägerplatte (8) schwenkbeweglich, in Teilschritten positionierbar, ausgebildet ist, und
- 50 **daß** eine bestimmte Anzahl Spannpaletten, in endloser Reihe stirnseitig aneinanderliegend, die Spannflächen (2) umfänglich nach außen gerichtet und einem vieleckigen hohlen Tragekörper (14) bildend, miteinander verbunden sind und einseitig, um eine waagerechte virtuelle Achse schwenkbeweglich, in Teilschritten positionierbar, an einer senkrechten Tragewand (15) fest angeordnet sind,
- wobei die virtuelle Achse (19) als an einer Tragewand (15) kreisförmig umlaufende Führungsschiene (16) auf der, an der Tragewand (15) zugewandten, Stirnseiten der Spannpaletten angeordneten Führungsschuhe (17) abrollen und
- 55 die Schwenkbewegungs-Mittenachsen der adaptiven Spannpalette (1) in der Bearbeitungsstellung und des Tragekörpers (14) für Spannpaletten waagerecht lagekoordiniert zueinander in Abhängigkeit zur Werkzeugachse des Bearbeitungszentrums angeordnet sind, und
- daß** stellungsabhängig am Tragekörper (14) in der oberen, in waagerechter Stellung der Spannpaletten, koordiniert

mit einer automatischen Werkstückzuführeinrichtung (27) die Servicestation (20), Werkstückbe- und entladung, Werkstückspannung und -entspannung sowie Kontrolle des Spannzustandes in der mittleren, senkrechten, zum Werkzeug gerichteten, Stellung der Spannpaletten die Servicestation Fertigung (21), in der unteren, waagerechten, Stellung der Spannpaletten die Servicestation (23), Schwenkung des Werkstückes in eine weitere Bearbeitungsstellung, zugeordnet sind und die Armaturen, Halterungen und Positionieranschlüsse an der Tragewand (15) angeordnet sind.

2. Adaptives Werkstückspann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die

obere adaptive Spannplatte (1) der Spannpalette als eine kreisförmige Scheibe ausgebildet ist, an deren rückseitiger Kontaktfläche eine federnde Kegelbuchse (4) in der Mittenlage und in den Winkelstellungen in einem Kreisbogen um die Mittenlage mehrere Indexbuchsen (7) für einen Richt-/Indexbolzen (6) und auf der vorderseitigen Spannfläche (2) Öffnungen für Befestigungs- und Positionierelemente des Werkstückes (9) angeordnet sind.

3. Adaptives Werkstückspann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die

untere Trägerplatte (8) der Spannpalette als ein Hohlkörper ausgebildet ist, an dem der öldruck- und/oder federkraftbetätigte Linearantrieb (10) ein Kraft- und Bewegungsübertragungselement (11), ein Kegelbolzen (5), in Mittenlage linear angetriebene Richt-/Indexbolzen (6) und die Hub- und Absenkelemente (12) für die adaptive Spannplatte (1) angeordnet, und an der Trägerplatte (8), die in die Ringnut (3) der Spannplatte (1) ragend, diese ver- und entriegelnde Klemmhaken (13) aufgenommen sind.

4. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die obere adaptive Spannplatte (1) der Spannpalette und der Tragekörper (14), mit den Spannpaletten mittels Zahnradtriebes (26), von motorischen Schwenk-Antrieben mit Drehgebern aus betätigt, schwenkbeweglich ausgebildet sind.

5. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die obere adaptive Spannplatte (1) eine Verbundscheibe, aus einem unteren, einem Zahnkranz des zahnradtriebtragenden Stahl-Teil und einem oberen Leichtmetall-Teil, auf dessen Spannfläche (2) Leicht-Werkstücke positioniert und gespannt sind, bestehend, ist.

6. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die, einen vieleckigen hohen Tragkörper (14) bildende, endlose Reihe aneinander liegender Spannpaletten an beiden Stirnseiten mit Tragringen (18) miteinander verbunden sind.

7. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die senkrechte Tragewand (15) lageabhängig zum Maschinen-Werkzeug am Ständer des Bearbeitungszentrums angeflanscht oder als Teil eines Gestells mit Bodenplatte ausgebildet ist.

8. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die kreisförmig umlaufende Führungsschiene (16) in einer breiter dimensionierten Ringnut der Tragewand (15) einliegend positioniert, verschraubt und an den Ringflächen mit Kleber vergossen ist.

9. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Spannfläche (2) der oberen adaptiven Spannplatte (1) der Spannpalette mit einem Raster von T-Nuten gleichen Abstands und gleicher Breite oder mit öldruck- und/oder federkraftbetätigten Spannelementen ausgestattet ist.

10. Adaptives Werkstück-Spann- und Handlingssystem nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Öffnungen des hohlen Tragekörpers (14) und der Servicestationen späneabweisend mit einer Abdeckung (24) verschlossen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

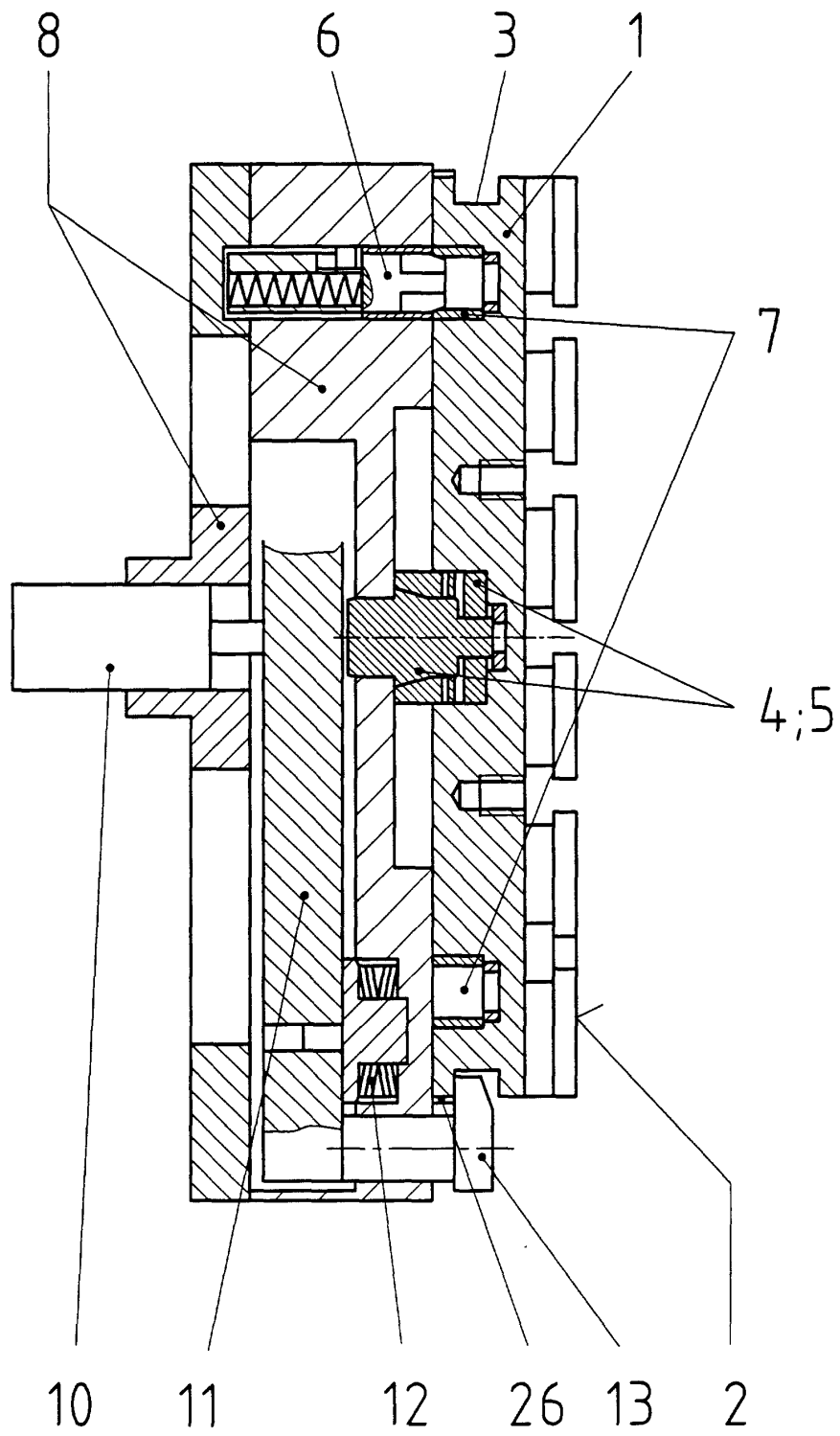
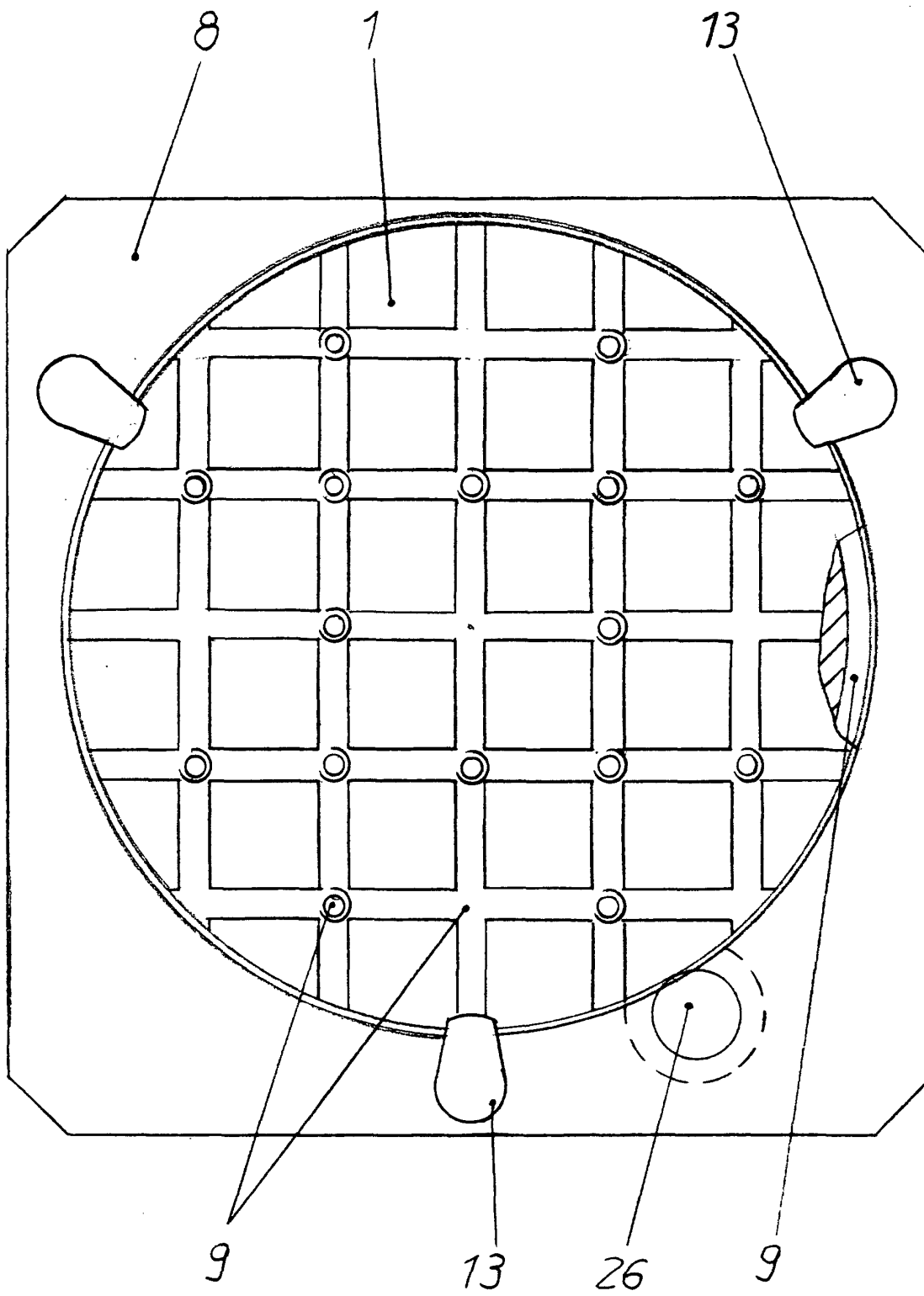


Fig. 2



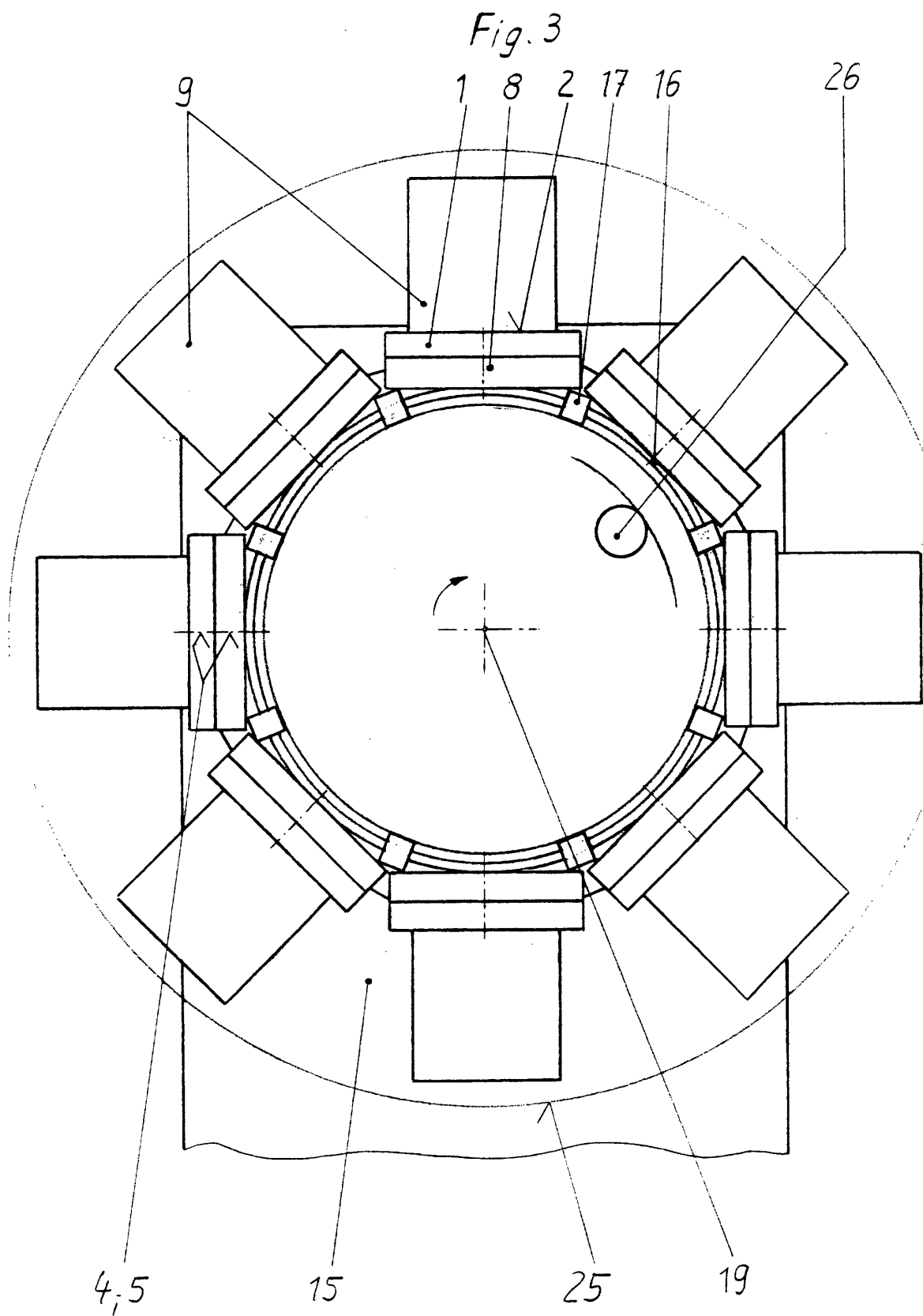


Fig 4

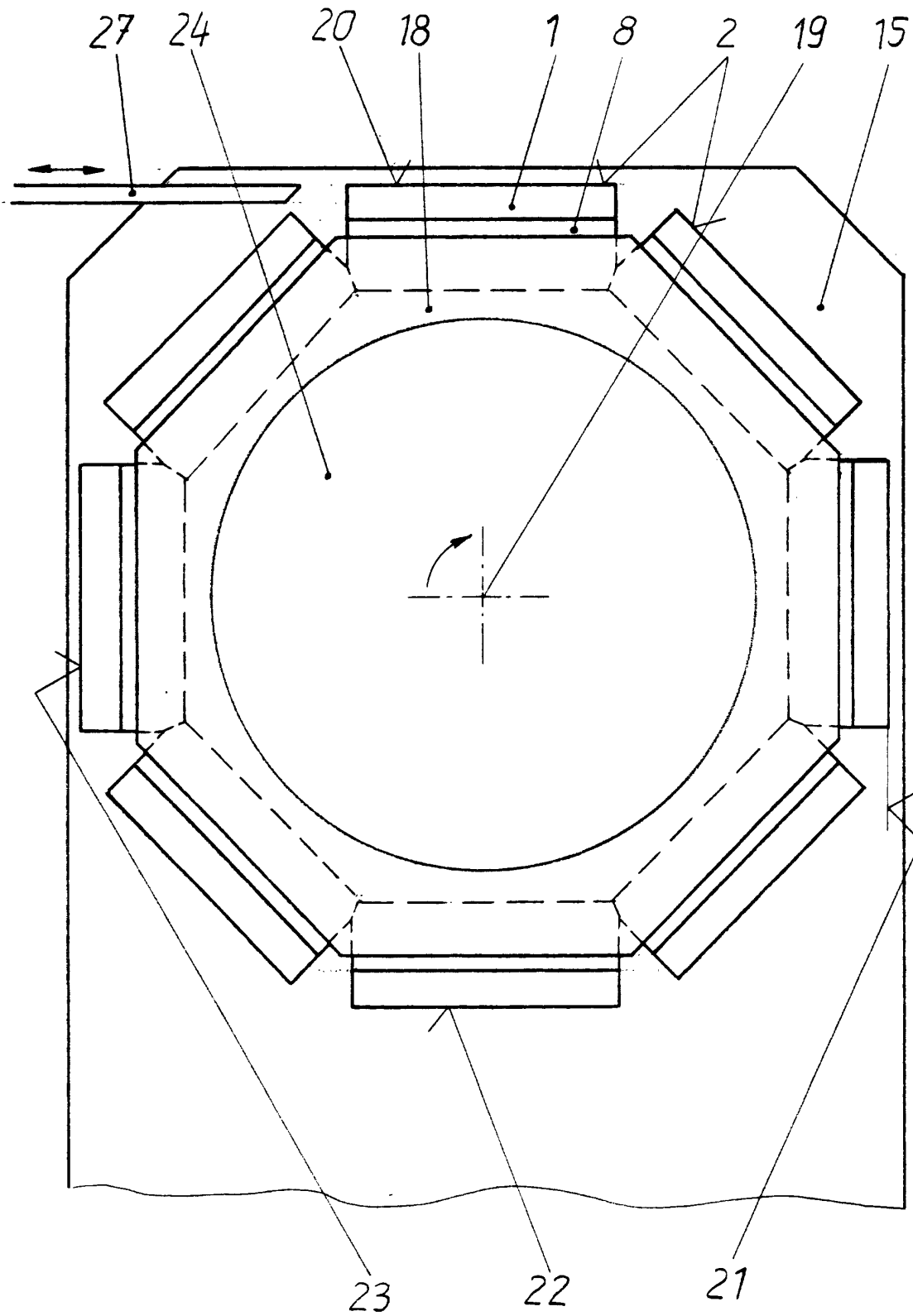


Fig. 5

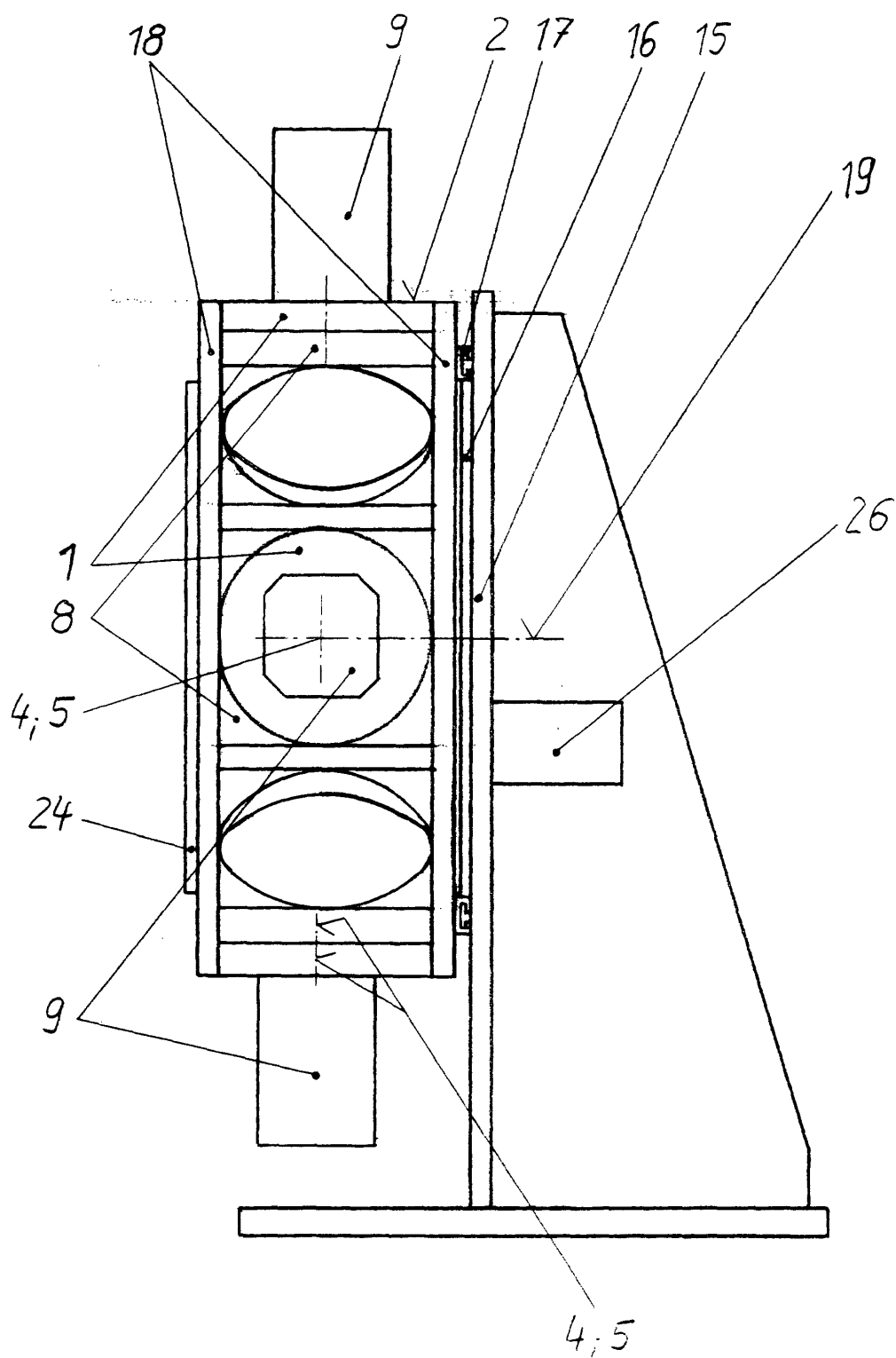


Fig. 6

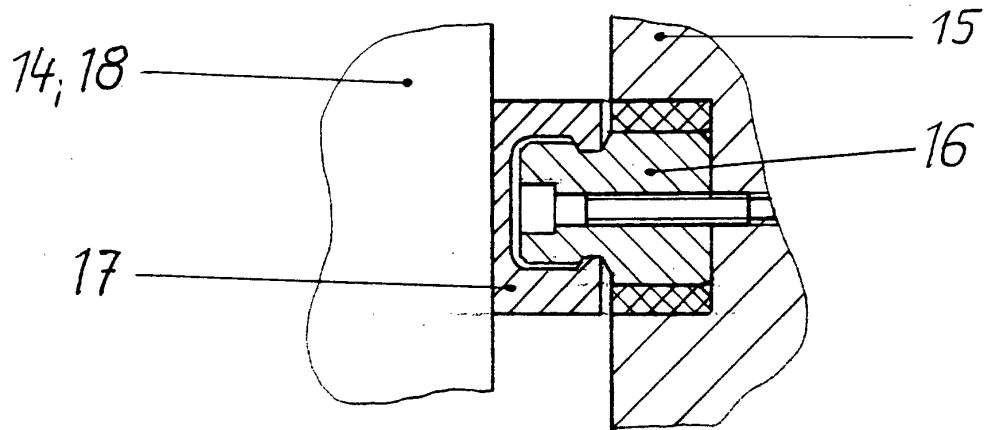


Fig. 7

